



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y
Geográfica
Unidad de Posgrado

**Impacto en los niveles de colinesterasa en agricultores de
tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) en la localidad de San
Luis, Chimborazo por efecto del uso de insecticidas
organofosforados y carbamatos**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias
Ambientales

AUTOR

Victor Alberto LINDAO CORDOVA

ASESOR

Jorge Leonardo JAVE NEKAYO

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Lindao, V. (2017). *Impacto en los niveles de colinesterasa en agricultores de tomate (Solanum Lycopersicum L.) en la localidad de San Luis, Chimborazo por efecto del uso de insecticidas organofosforados y carbamatos*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

PAGINA DE ACEPTACION O VEREDICTO DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)
**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y
GEOGRÁFICA**

UNIDAD DE POSGRADO
«Año del buen servicio al ciudadano»

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima, al primer día del mes de abril del 2017, siendo las 11.30 horas, se reúnen los suscritos miembros del JURADO EXAMINADOR DE TESIS, nombrado mediante Dictamen N.º 176/UPG-FIGMMG/2017 del 10 de marzo de 2017 con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

TITULO

«IMPACTO EN LOS NIVELES DE COLINESTERASA EN AGRICULTORES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN LA LOCALIDAD DE SAN LUIS, CHIMBORAZO POR EFECTO DEL USO DE INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS»

Que, presenta el **MG. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CORDOVA**, para optar el **GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES**.

El secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente 06324-FIGMMG-2013 del 23 de agosto del 2013, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y cumplió con las etapas de la Directiva para el procedimiento de la elaboración de la tesis para la obtención del Grado de Magister o Doctor (Aprobado, por Resolución Directoral 080.EPG.2010).

Luego de la Sustentación de la Tesis, los miembros del Jurado Examinador procedieron a aplicar la escala descrita en el Art. 61 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

..... MUY BUENO (15)

Habiendo sido aprobada la sustentación de la tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el **GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES** a el **MG. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CORDOVA**.

Siendo las 12.30 horas, se dio por concluido al acto académico.

DR. CARLOS FRANCISCO CABRERA CARRANZA
Presidente

DRA. ANA HUAMANTINCO ARAUJO
Secretario

DR. OSCAR RAFAEL TINOCO GÓMEZ
Miembro

DR. WILDER ESPÍRITU VALENZUELA ANDRADE
Miembro

DR. JORGE LEONARDO JAVE NAKAYO
Asesor

RESUMEN

Esta investigación tuvo el objetivo determinar las condiciones de aplicación que afectan los niveles de colinesterasa, y que generan un riesgo neurotóxico por el uso de carbamatos y organofosforados a los agricultores de tomate (***Solanum lycopersicum*** L.) en la localidad de San Luis, Chimborazo – Ecuador. La técnica utilizada fue la espectrofotometría. El examen de colinesterasa se realizó a los pacientes expuestos a los insecticidas organofosforados y carbamatos. El método utilizado fue el cinético-espectrofotométrico (405 nm a 37°C). Mediante análisis factorial, prueba de Kruskal Wallis y de correlaciones se determinó las variables que más afectan los niveles de colinesterasa. Para el análisis neurotoxicológica se aplicó el cuestionario Psychologisch Neurologische Fragebogen (PNF) a cada uno de los agricultores, lo que nos permitió determinar la presencia de alteraciones clínicas, conductuales y neurológicas de los trabajadores expuestos a plaguicidas organofosforados y carbamatos. Concluyendo que las variables que más afectan al nivel de colinesterasa son: humedad, temperatura en el invernadero, tiempo que cultiva tomate, estado del equipo de aplicación, tiempo que permanece en el invernadero, frecuencia de aplicación de los insecticidas, lee la etiqueta, tiempo de aplicación de los insecticidas, y las esferas más afectadas fueron inestabilidad psiconeurovegetativa (PN), irritabilidad (E), Déficit de concentración y memoria (K) y Astenia (A).

Palabras clave: niveles, colinesterasa, insecticidas, carbamatos, organofosforados.

ABSTRACT

This research aimed to determine the application conditions that affect cholinesterase levels, and generate a neurotoxic risk by the use of carbamates and organophosphates to tomato farmers (*Solanum lycopersicum* L.) in the town of San Luis, Chimborazo - Ecuador. The technique used was spectrophotometry. Cholinesterase examination was carried out in patients exposed to organophosphate and carbamate insecticides. The method used was the kinetic spectrophotometric (405 nm at 37 ° C). Through factor analysis, the Kruskal Wallis and correlations were determined, the variables that affect cholinesterase levels. For the neurotoxicological analysis, it was applied, the questionnaire Psychologisch Neurologische Fragebogen (PNF) to each of the farmers, which allowed us to determine the presence of, clinical disorders, behavioral and neurological, in workers exposed to organophosphate and carbamate pesticides. Concluding that the variables that affect cholinesterase levels are: humidity, temperature in the greenhouse, time when grown tomato, state of application equipment, while remaining in the greenhouse, frequency of application of insecticides, read the label, time of insecticides application, and the most affected areas were psycho neurovegetative instability (PN), irritability (E), deficiency of concentration and memory (K) and asthenia (a).

Keywords: levels, cholinesterase, insecticides, carbamates, organophosphates.